

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-069040

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04B 1/04

H04B 7/26

(21)Application number : 10-239710

(22)Date of filing : 26.08.1998

(71)Applicant : NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt;

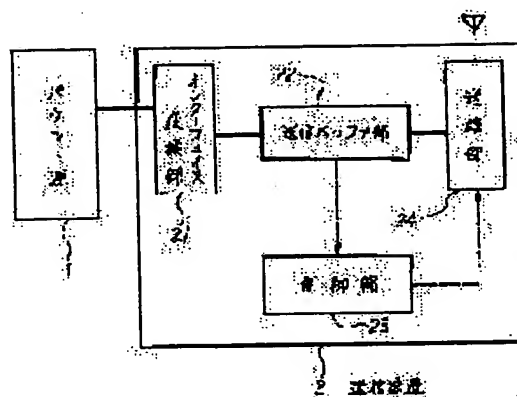
(72)Inventor : UCHIDA HIROMASA  
OTSU TORU  
KAZAMA HIROSHI

## (54) RADIO CHANNEL ACCESS CONTROL METHOD AND RADIO TRANSMITTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a radio channel access control method capable of efficiently transmitting various signals from a lot of users even when there is the change of traffic characteristics such as the traffic density fluctuation of each user or traffic volume fluctuation of whole system in the access control method in the case of performing packet communication between radio stations.

**SOLUTION:** Plural radio stations are mutually connected by a radio channel to be shared for the respective radio stations and transmission data from every radio equipment are transmitted while being divided into the group of unspecified size called packet. In such a radio packet communication system, transmission equipment 2 of each radio station is provided with a transmission buffer 22 for storing transmission packets and a function capable of selecting plural methods as an access method in the case of transmission. Then, the features of conditions storing the transmission waiting packets in the transmission buffer 22 are detected, from the detected feature of these storage conditions and the features of the selectable access method, any optimum access method is selected and the access method is switched.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3464762

[Date of registration]

22.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-69040  
(P2000-69040A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 3
H 0 4 B 1/04		H 0 4 B 1/04	Z 5 K 0 6 0
7/26		7/26	M 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-239710

(22) 出願日 平成10年8月26日(1998.8.26)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 内田 大誠

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 大津 徹

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074066

弁理士 本間 崇

最終頁に続く

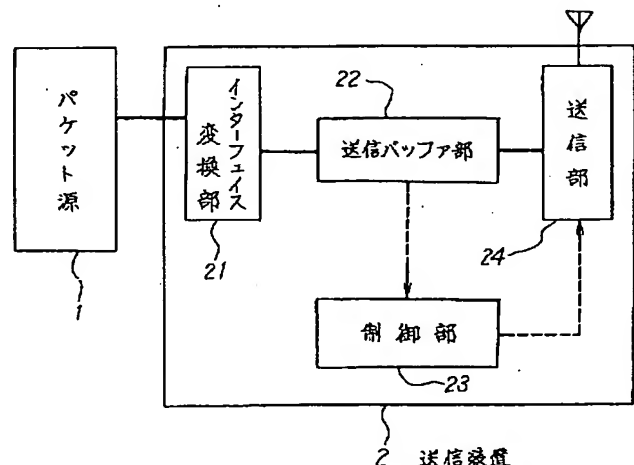
(54) 【発明の名称】 無線回線アクセス制御方法及び無線送信装置

(57) 【要約】

【課題】 無線局間でパケット通信を行う場合のアクセス制御方法に関し、各ユーザのトラヒック密度の変動や、システム全体のトラヒック量の変動等のトラヒック特性の変化があっても、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送できる無線回線アクセス制御方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局の送信装置に、送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際のアクセス方法として複数の方法が選択できる機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出して、検出した該蓄積状況の特徴と、選択可能なアクセス方法の特徴により最適なアクセス方法を選択してアクセス方法を切りえるように構成する。

本発明の実施の形態の送信装置の構成の例を示すブロック図



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線局からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局の送信装置に、送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際のアクセス方法として複数の方法が選択できる機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出して、検出した該蓄積状況の特徴と、選択可能なアクセス方法の特徴により最適なアクセス方法を選択してアクセス方法を切りえることを特徴とする無線回線アクセス制御方法。

【請求項 2】 複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線局からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局の送信装置に、送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際の送信無線回線として複数の回線速度のものが選択できる機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出して、検出した該蓄積状況の特徴により最適な回線速度の無線回線を選択して、現在通信中の呼を該無線回線に切り替えることを特徴とする無線回線アクセス制御方法。

【請求項 3】 複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線局からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局の送信装置に送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際のアクセス方法として複数の方法が選択できる機能と、送信無線回線として複数の回線速度が選択できる機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出して、検出した該蓄積状況の特徴と、選択可能なアクセス方法の特徴により最適なアクセス方法を選択してアクセス方法を切り替え、さらに検出したパケット諸量により最適な回線速度の無線回線を選択して当該無線回線に切り替えることを特徴とする無線回線アクセス制御方法。

【請求項 4】 複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線局からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局で共用されている無線回線を複数のグループに分割し、グループ内の無線回線を利用する無線局数を制

限しないグループと、グループ内の無線回線を利用する無線局数を一定数以下に制限するグループとを設け、各無線局の送信装置に送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際の送信無線回線として、無線回線グループを選択する機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出し、検出した該蓄積状況の特徴により最適な無線回線グループの無線回線を選択して、当該無線回線に切り替えることを特徴とする無線回線アクセス制御方法。

【請求項 5】 送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴として、該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数と該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率の、少なくとも一方、または該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数と該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数の時間変化率の、少なくとも一方を用いることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の無線回線アクセス制御方法。

【請求項 6】 送信データをパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割して送信する無線送信装置であって、送信データの情報を送信用の電気的信号に変換するインターフェイス変換部と、無線信号を送出する送信部と、インターフェイス変換部と送信部との間に介在する送信待ちパケットを蓄積し、前記送信バッファ内の送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出する機能を有する送信バッファ部と、該送信バッファ部で検出した該送信待ちパケットの蓄積状況の特徴により前記アクセス制御方法によりパケットの送信を制御する制御部とを有することを特徴とする無線送信装置。

【請求項 7】 送信バッファ部は、送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットの総ビット数と、送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率の少なくとも一方、または前記送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットのパケット数と、送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットのパケット数の時間変化率の少なくとも一方、を検出する請求項 6 記載の無線送信装置。

**【発明の詳細な説明】**

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線局間でパケット通信を行う場合のアクセス制御方法に関するもので、特に、衛星通信や移動通信のような複数の無線局が同一回線を共有してデータ通信を行うシステムにおける各無線局の信号送信時の制御に係る。

## 【0002】

【従来の技術】複数の無線局が同一回線を共有してデータ通信を行う無線通信システムにおけるアクセス方法は、占有型と競合型の2種類に大別される。図15として、占有型アクセス方法、競合型アクセス方法の各アクセス方法の基本的概念を示す周波数割り当て図を示す。

【0003】占有型のアクセス方法は、実際に通信を開始する前にユーザが予め使用する回線を確保しておき、通信を行う際は、その確保した回線を占有してデータを伝送する方法であり、その中では、予め固定的にユーザに回線を割り当てる固定割当方法と通信要求に伴いそのユーザに回線を割り当てるデマンド割り当て方法がある。

【0004】競合型のアクセス方法は、ユーザは通信前に、回線確保は行わず、各ユーザが共通して使用する共有回線にて他のユーザと競合しながらパケット伝送を行なう方法であり、その中では、各ユーザがパケットをランダムに伝送するALOHA方式や、各ユーザが回線の使用状況を確認してからパケット伝送を行う分散制御型のCSMA (Carrier Sense Multiple Access) 方式や、

【0005】回線制御局が回線の使用状況を確認して、その情報を各ユーザへ報知し、その制御情報を元に各ユーザがパケット伝送を行う集中制御型のISMA (Inhibit Sense Multiple Access) 方式や、ALOHA方式によって伝送される各パケット信号にスペクトル拡散を施し、仮にパケット衝突が起きても拡散コードによって各パケット信号を分離可能とするCDMA (Code Division Multiple Access) - ALOHA方式等に代表される。

【0006】占有型及び競合型の両アクセス方法は、各々、長所、短所を持っており、各ユーザのトラフィック密度及びシステム全体のトラフィック量によりその適用領域が異なっている。回線使用効率の観点からすると、占有型のアクセス方法は、通信を行う際1ユーザが使用回線を占有する為1回線使用効率は通信中そのユーザが発するパケットの時間占有率（以下、1ユーザ当たりのトラフィック密度という）に依存することになる。

【0007】すなわち、1ユーザ当たりのトラフィック密度が低い時には全体の回線使用効率も悪くなり、高い時には全体の回線使用効率も良くなる。一方、競合型のアクセス方法は、各ユーザが共有回線を用いて他のユーザと競合しながらパケット伝送を行うので、常にパケット衝突の危険性をはらんでおり、パケット衝突が起こると信号が正し伝送されないので、回線使用効率は悪くなる。

【0008】しかし、パケット衝突が殆どないような低トラフィック状態である時は、伝送されたパケットは殆ど誤りなく送信されるので、占有型アクセス方法のデマンド割り当て方法に比べて回線使用効率が良くなる。すな

わち、システム全体がパケット衝突、起こす危険性の大きい高トラフィック状態であれば回線使用効率は悪くなり、パケット衝突の危険性が殆どないような低トラフィック状態であれば回線使用効率は占有型に比べ良くなる。

【0009】次に、信号伝送時間、衝突率の観点から見てみると、占有型のアクセス方法は、パケット衝突を起こす危険性は全くないが、回線確保の設定に時間が必要であり、その分信号伝送時間に余計な時間（以下、回線設定時間という）を要する。例えば、デマンド割り当て方法では、回線確保の際の回線制御局との制御情報のやりとりにより最低伝搬往復時間分の遅延時間を要する。

【0010】ただし、この回線設定時間は、通信時間が長くなるような大容量のデータを伝送する際には無視できるものである。一方、競合型のアクセス方法は、システム全体がパケット衝突の危険性が殆どないような低トラフィック状態であれば、占有型に比べ、回線設定時間が存在しない分、信号伝送時間は短くなる。

【0011】ただし、システム全体がパケット衝突の危険性の大きい高トラフィック状態であるときは、パケット衝突によるパケット再送が頻繁に行われる為に、その再送時間分、信号伝送時間は長くなる。上述したように、占有型、競合型の両アクセス方法は、各々長所、短所が存在しており、占有型は1ユーザ当たりのトラフィック密度が高い時には非常に有用であるが、低い時にはシステム全体の回線使用効率が低下する。

【0012】又、競合型は、システム全体のトラフィック量が低い時には有用であるが、高い時にはパケット衝突率が非常に高くなり、システム全体の回線使用効率及び信号伝送時間の特性が低下する。このように、占有型、競合型の両アクセス方法は、その適性がユーザのトラフィック密度及びシステム全体のトラフィック量に依存しており、従来は、通信システムの設計の際に該通信システムが適用される通信サービスのトラフィック特性に適したアクセス方式を適用していた。

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】近年、TCP/IPを中心としたネットワーク技術の発展や端末の小型化、経済化に伴うコンピュータ機器の普及に伴い、コンピュータ通信を行うユーザが急増し、音声、画像、データ等の様々な情報を多数のユーザが効率良く経済的に伝送できるような通信システムの需要が高まっている。

【0014】上記のようなシステムを無線回線にして実現する為には、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送できるための無線回線アクセス制御方法が重要であるが、従来の占有型、競合型のアクセス方法を単独で適用するようなアクセス制御方式では、前述した両アクセス方法の特徴から、上記のような多数のユーザからの様々な信号を効率よく伝送することは難しい。

【0015】例えば、一つの通信システムで占有型のアクセス方法のみを適用する場合は、回線を占有したユー

ザが占有中の間、実際に伝送するパケット量が時間比率的に非常に少ない場合、上記のユーザに占有された回線は、パケット伝送が行われていない時間（以下、空き時間という）が長く回線使用効率的に非常に悪いものとなり、多数のユーザが効率的に信号伝送を行うことができない。

【0016】又、一つの通信システムで競合型のアクセス方法のみを適用する場合は、仮に一つのユーザが長時間連続的にパケットを伝送した場合には、他のユーザがパケットを伝送した場合にパケット衝突を起こす可能性が非常に高く、多数のユーザが効率的に信号伝送を行うことはできない。

【0017】又、一つの通信システムで競合型のアクセス方法のみを適用する場合に、仮に全てのユーザが伝送するパケットが間欠的に短いものばかりであった場合でも、システム全体のトラヒック量が高い場合には、パケット衝突を起こす危険性が高まり、多数のユーザが効率的に信号伝送を行うことができない。

【0018】従って、例えば、伝送するパケット量の時間比率が各ユーザごとに変動する（以下、各ユーザのトラヒック密度の変動という）場合や、システム全体のトラヒック量が時間的に変化する場合、占有型、競合型いずれのアクセス方法も単独に適用するようなアクセス制御方法では、特別な工夫を施さない限り、前述した不利益を回避することはできない。

【0019】本発明は、上述のような各ユーザのトラヒック密度の変動や、システム全体のトラヒック量の変動等いかなるトラヒック特性の変化があっても、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送できる無線回線アクセス制御方法及び送信装置を提供することを目的とする。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の課題は前記特許請求の範囲に記載した手段によって、解決される。すなわち、請求項1の発明は、複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線からの送信データは、パケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、

【0021】各無線局の送信装置に、送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際のアクセス方法として複数の方法が選択できる機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出して、検出した該蓄積状況の特徴と、選択可能なアクセス方法の特徴により最適なアクセス方法を選択してアクセス方法を切り替える無線回線アクセス制御方法である。

【0022】請求項2の発明は、複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固

まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局の送信装置に、送信パケットを蓄積する送信バッファと、

【0023】送信する際の送信無線回線として複数の回線速度のものが選択できる機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出して、検出した該蓄積状況の特徴により、最適な回線速度の無線回線を選択して、現在通信中の呼を、該無線回線に切り替える無線回線アクセス制御方法である。

【0024】請求項3の発明は、複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局の送信装置に送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際のアクセス方法として複数の方法が選択できる機能と、送信無線回線として複数の回線速度が選択できる機能とを具備し、

【0025】前記送信バッファ内に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出して、検出した該蓄積状況の特徴と、選択可能なアクセス方法の特徴により最適なアクセス方法を選択してアクセス方法を切り替え、さらに検出したパケット諸量により最適な回線速度の無線回線を選択して当該無線回線に切り替える無線回線アクセス制御方法である。

【0026】請求項4の発明は、複数の無線局相互間を各無線局で共用される無線回線によって接続し、各無線局からの送信データはパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割されて送信されるパケット無線通信システムにおいて、各無線局で共用されている無線回線を複数のグループに分割し、グループ内の無線回線を利用する無線局数を制限しないグループと、グループ内の無線回線を利用する無線局数を一定数以下に制限するグループとを設け、

【0027】各無線局の送信装置に送信パケットを蓄積する送信バッファと、送信する際の送信無線回線として無線回線グループを選択する機能とを具備し、前記送信バッファ内に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出し、検出した該蓄積状況の特徴により最適な無線回線グループの無線回線を選択して、当該無線回線に切り替える無線回線アクセス制御方法である。

【0028】請求項5の発明は、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の無線回線アクセス制御方法において、送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴として、該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数と該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率の、少なくとも一方、または該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数と該送信バッファ内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット

数の時間変化率の、少なくとも一方を用いるように、構成したものである。

【0029】請求項6の発明は、送信データをパケットと呼ぶ不特定の大きさの固まりに分割して送信する無線送信装置であって、送信データのを送信用の電気的信号に変換するインターフェイス変換部と、無線信号を送出する送信部と、インターフェイス変換部と送信部との間に介在する送信待機パケットを蓄積し、前記送信バッファ内の送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出する機能を有する送信バッファ部と、該送信バッファ部で検出した該送信待ちパケットの蓄積状況の特徴により前記アクセス制御方法によりパケットの送信を制御する制御部とを有する無線送信装置である。

【0030】請求項7の発明は、請求項6記載の無線送信装置において、送信バッファ部が、送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットの総ビット数と、送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率の少なくとも一方、または前記送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットのパケット数と、送信バッファ内に蓄えられてる送信待ちパケットのパケット数の時間変化率の少なくとも一方を検出するように構成したものである。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の基本的概念を次の具体的な例に従って説明し、その基本的概念に基づき、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。本発明を利用した通信システムにおける送信データのトラフィック特性を、サーバ等へのアクセス信号と他ユーザへのファイル転送信号の2点に大別して考えるものとする。

【0032】(1)サーバ等へのアクセス信号の特徴  
コンピュータ通信の利用形態は、ユーザが、画像、プログラムファイル、データ等の大容量のファイルをサーバから転送するようなクライアントサーバ形の通信形態が主であると考えられる。クライアントサーバ形の通信形態においてユーザがサーバ側へ送信するアクセス信号は、データ要求の旨を伝えるデータ要求信号とサーバから転送されたデータ信号に対するデータ確認信号が考えられる。

【0033】データ要求信号、データ確認信号いずれの情報量もファイル転送信号の情報量に比べて少量であり、データ要求信号、データ確認信号とも送信パケットの大きさは小さい。又、データ要求信号の該送信パケットの送出はユーザが、サーバからのデータ転送を欲した場合に行われるので、データ要求信号の該送信パケットの送出は人間の意志に依存し、該送信パケットが連続的に送出される可能性はほぼゼロに近い。

【0034】又、データ確認信号の送信パケットの送出は、ユーザがサーバからある一定量のデータを受信した際に行われるので連続的に該送信パケットが送出されることはない。従って、ユーザがサーバ側へ送信するア

クセス信号の1ユーザ当たりのトラフィック密度はファイル転送信号と比較して非常に小さいので、ユーザがサーバ側へアクセス信号を送信する際のパケット通信アクセス制御方法は、競合型のアクセス方法を適用することが望ましい。

【0035】(2)他ユーザへのファイル転送信号の特徴

コンピュータ通信の中で、クライアントサーバ型のようなユーザがサーバからデータ等を受け取る通信形態以外にも、ユーザが他のユーザへFTPやe-mail等のアプリケーションを利用してデータ等を転送する通信形態も考えられる。

【0036】この場合、ユーザが送信する信号は、画像、プログラムファイル、データ等の大容量のファイルが中心となるので、該パケットは連続的に送出されることとなり、サーバ等へのアクセス信号と比較して1ユーザ当たりのトラフィック密度は大きい。従って、他ユーザへのファイル転送信号の際のアクセス制御方法は占有型のアクセス方法を適用することが望ましい。

【0037】本発明は、上述の背景の下に提案するものであり、送信装置の送信バッファ内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を観測することにより各ユーザの通信利用形態を推定し、該推定結果に基づいて、最適なアクセス方法、無線回線の選択、および利用を可能として、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送できる無線回線アクセス制御方法及び送信装置である。

【0038】以下、本発明の各実施形態に共通する構成について、図1及び図2を参照して説明する。図1は、各実施形態による送信装置を含む通信端末の構成を示すブロック図であり、1はパケット源、2は送信装置である。又、図2は、図1における送信バッファ部22と制御部23の構成を各々示したブロック図である。以下図1と図2の数字符号は、特にいずれの図であるかを断らずに使用する。

【0039】なお、パケット源1は論理的手段であり、コンピュータ等の独立した装置であってもよいし、送信装置内に内蔵される制御信号発生源でもよいが、ここでは、送信装置から独立したパケット通信装置であるものとして説明を進める。又、送信装置2は、送信機能だけでなく受信機能も有すると考えた場合でも、以下の話は全く同様であるが、ここでは、送信機能だけに限定して説明を進める。

【0040】次に、請求項6記載の発明の実施形態である無線送信装置の構成を図1、図2を参照して説明する。図1において、前記送信装置2内の21はパケット源から流れてくるデータ信号用のビット情報を送信用の電気的信号に変換して、後述する22に出力する機能を有するインターフェイス変換部である。

【0041】22は前記インターフェイス変換部21か

ら流れてくる送信信号用パケットを実際に該パケットが送信されるまで蓄積する機能と該パケットの蓄積状況の特徴を検出する機能を有する送信バッファ部であり、24は前記送信バッファ部22から流れてくる送信信号用パケットを実際に外部無線回線へ送信する機能を有する送信部である。

【0042】23は前記送信バッファ部22で検出した該パケットの蓄積状況の特徴と選択可能なアクセス方法、無線回線の特徴とに基づいて、最適なアクセス方法、無線回線を選択する機能と送信部24に該最適アクセス方法、無線回線に切り替えるよう制御する機能を有する制御部である。

【0043】又、図2において、送信バッファ22内の221は送信待ちパケットを蓄積する機能を有する送信待ちパケット蓄積部であり、222は送信待ちパケット蓄積部221内に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出する機能を有する蓄積パケット諸量検出部である。

【0044】又、図2において、制御部23内の231は、蓄積パケット諸量検出部222で検出した該送信待ちパケットの蓄積状況の特徴と選択可能なアクセス方法、無線回線の特徴とに基づいて、最適なアクセス方法、無線回線を選択する機能を有する最適アクセス方法—無線回線選択部であり、232は前記の最適アクセス方法—無線回線選択部の選択に基づき、図2における送信部24に該最適アクセス方法、無線回線に切り替えるよう制御する機能を有する送信制御部である。

【0045】なお、前記送信バッファ部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴としては、該パケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量であれば任意の諸量でよく、一例としては、請求項5及び7に記載の該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数や該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数や該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率や、

【0046】該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数の時間変化率や該送信バッファ部内に蓄えられてい送信待ちパケットの総ビット数と該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率の双方や該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数と該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率の双方が考えられる。

【0047】次に、請求項1記載の発明の例を実施形態の第1の例として説明する。なお、図3は、本発明の実施形態の第1の例の基本的概念を示す周波数割り当て図であり、図4、図5は、請求項1記載の発明の実施形態の基本的概念を時系列的に示したフローチャートである。

【0048】本実施形態の通信システムには、前述したような占有型と競合型の2つのアクセス方法を予め設けていることを前提とし、利用周波数帯（図3のA1）は競合型アクセス方法帯域（図3のA11）と占有型アクセス方法帯域（図3のA12）に分割される。

【0049】各ユーザは、通信を行う際（図4のa1）は、まず、送信バッファ部22内の蓄積パケット諸量検出部222により所定のパケット諸量検出間隔時間 $t$ がセット（図4のa2）され、又、制御部23内の送信制御部232により、ユーザの用いるアクセス方法が競合型アクセスに選定される（図4のa3）。前記の制御により、通信当初、ユーザは競合型のアクセス方法を用いて通信を行うことになるが、以下で述べる様な制御により、適宜、アクセス方法を占有型に切り替えて通信を行うこととなる。

【0050】次に、前述のパケット諸量検出間隔時間 $t$ がセットされた以後は、該検出間隔時間 $t$ が経過する（図4のa4）度に、前記蓄積パケット諸量検出部によって、送信バッファ部22内の、送信待ちパケット蓄積部221内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量が、検出される（図4のa5）。

【0051】該パケットの諸量が検出された後は、制御部23内の最適アクセス方法及び無線回線選択部231によって、該パケットの諸量と選択可能なアクセス方法の特徴とに基づいて、最適なアクセス方法が選択（図4のa6）され、前記送信制御部24の送信部に、選択された最適アクセス方法を使用して送信を行うよう制御する（図5のa7）。

【0052】前記制御後は、再び、所定の前記検出間隔時間 $t$ 後に、前記蓄積パケット諸量検出部により、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量の検出が行われ、（図4のa4に戻る）、前述の一連の手順を繰り返す（図4のa4～a7）。

【0053】又、前述の制御を受ける前記送信部24は、常時、前記送信待ちパケット蓄積部内にパケットが蓄積されているかどうかを判別（図5の $\alpha 2$ ）し、蓄積されている場合は、該送信待ちパケット蓄積部内の先頭パケットを取り出し（図5の $\alpha 3$ ）、取り出したパケットを前述で選択したアクセス方法を使用して送信する（図5の $\alpha 4$ ）。

【0054】以上、本発明の実施形態の第1の例の基本的概念について説明してきたが、次に該実施形態の実用例を、ユーザの具体的な通信例として、前述したサーバ等へのアクセス信号と他ユーザへのファイル転送信号である場合を例に挙げ、説明する。ユーザの通信が例えば、前述したようなサーバ等へのアクセスにより、ユーザ等がサーバへアクセス信号を送信する場合は、

【0055】無線局から送信される信号は小容量で、図



1におけるパケット源1からは競合型アクセス方法における伝送容量を超えるようなパケット量が発生す可能性は非常に少なく、前記送信バッファ部内の前記送信待ちパケット蓄積部内に送信待ちパケットが蓄積される可能性は非常に少ないので、該蓄積現象が検出されない限りは、アクセス方法は競合型のまま維持される。

【0056】ユーザの通信が例えば、前述したような他ユーザへファイル転送を行うような場合、大量の信号が伝送される為、前記パケット源から競合型アクセス方法における伝送容量を超えるようなパケット量が発生し、前記送信待ちパケット蓄積部に送信待ちパケットが蓄積される。

【0057】前蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、制御部23は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が大きいことを判断し、検出された該パケットの諸量と競合型、占有型の両アクセス方法の特徴に基づいて、アクセス方法を競合型から占有型へ切り替える（図3において、A11からA12へ）。

【0058】占有型への切り替え際は、占有型のチャンネルCH1、CH2、・・・CHnから空きチャンネルを捜しだし、該空きチャネを占有する。以後、ユーザが送信すべきファイルを全て送信し終えると、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられるパケット量が減少することとなり、

【0059】前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケット諸量を検出することにより、前記制御部は検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が減少していることを判断し、検出された該パケットの諸量と競合型、占有型の両アクセス方法の特徴に基づいて、アクセス方法を占有型から競合型へ切り替え、占有していたチャンネルを開放する（図3において、A12からA11へ）。

【0060】又、ユーザの通信が前記のサーバ等へのアクセス信号送信から、他ユーザへのファイル転送に切り替わった場合には、ユーザが小容量信号を伝送するサーバ等へのアクセス信号の送出を行う際は、前述した通りの手順で競合型のアクセス方法にて通信を行い、

【0061】ユーザの通信が大量信号を伝送するファイル転送へ切り替わった際には、前記送信待ちパケット蓄積部内に送信待ちパケットが蓄積されてくることとなり、前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出するとにより、

【0062】前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が増加していることを判断し、検出された該パケットの諸量と競

合型、占有型の両アクセス方法の特徴に基づいて、アクセス方法を競合型から占有型へ切り替える（図3において、A11からA12へ）。なお、チャンネル占有の手順は、上記と全く同様である。

【0063】又、前記とは逆に、ユーザの通信が他ユーザへのファイル転送からサーバ等へのアクセス信号送信に切り替わった場合には、ユーザが大容量信号を伝送するファイル転送を行う際前述した通りの手順を踏むことにより占有型のアクセスにて通信を行うが、ユーザの通信が小容量信号を伝送するサーバ等へのアクセス信号へ切り替わった際には、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄積されるパケット量が減少することとなり、

【0064】前記蓄積パケット諸量検出部は、該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出し、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が減少していることを判断し、検出された該パケットの諸量と競合型、占有型の両アクセス方法の特徴に基づいて、アクセス方法を占有型から競合型へ切り替え、占有していたチャンネルを開放する（図3において、A12からA11へ）。

【0065】以上のように本発明の実施形態の第1の例は、前記送信バッファ部内の前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を送信バッファ部22内の蓄積パケット諸量検出部222によって検出して、ユーザの発するパケットのトラヒック量を推定することにより、ユーザが通信の際に使用するアクセス方法をユーザの発するパケットのトラヒック量に最適なアクセス方法に切替える。

【0066】例えば、ユーザが他ユーザへファイル転送等の大容量の信号を伝送する場合は占有型のアクセス方法を適用し、ユーザがサーバ等へのアクセス信号送信等の小容量の信号を伝送する場合は競合型のアクセス方法を適用する。これにより、各ユーザは、各ユーザのトラヒック生起量に適したアクセス方法を使用して通信を行うことが可能となり、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送することが可能になる。

【0067】次に、請求項2記載の発明に対応する例を、実施形態の第2の例として説明する。なお、図6は、本発明の実施形態の第2の例の基本的概念を示す周波数割り当て図であり、図7、図8は、上記基本的概念を時系列的に示したフローチャートである。本実施形態の通信システムには、複数の回線速度を持つ無線回線が予め設けられていることを前提とし、利用周波数帯域（図6において、B1）は各々の回線速度を持つ無線回線帯域（図6において、B11、B12、・・・B1k）に分割される。

【0068】ただし、各無線回線の回線速度C1、C2、・・・、Ckは、 $C1 < C2 < \dots < Ck$ の



大小関係にあるとし、又、該回線速度ごとに無線回線が、 $CH1-N1$ ,  $CH1-N2$ ,  $\dots$ ,  $CH1-Nk$  本設けてあるものとする。各ユーザは、通信を行う際(図7のb1)は、まず、蓄積パケット諸量検出部222により所定の、パケット諸量検出間隔時間 $t$ がセット(図7のb2)され、又、送信制御部222により、ユーザの用いる使用回線が任意の空き回線に選定される(図7のb3)。

【0069】前記の制御により、通信当初、ユーザは選択されたある無線回線を用い通信を行うことになるが、以下で述べる様な制御により、適宜、ユーザは、使用する無線回線を異なる回線速度を持つ無線回線へ切り替えて通信を行うこととなる。次に、前述のパケット諸量検出間隔時間 $t$ がセットされた以後は、該検出間隔時間 $t$ が経過する(図7のb4)度に、前記蓄積パケット諸量検出部によって、

【0070】送信バッファ部22内の送信待ちパケット蓄積部221内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量が検出される(図7のb5)。該パケットの諸量が検出された後は、制御部23内の送信制御部232により、空き無線回線が検出され(図7のb6)、制御部23内最適アクセス方式及び無線回線選択部231によって、

【0071】前記蓄積送信待ちパケットの諸量の特徴と空き無線回線の回線速度の特徴とに基づいて、空き無線回線の中で最適な回線速度を持つ無線回線が選択(図7のb7)され、前記送信制御部が、図2における24の送信部に選択された回線速度を持つ無線回線を使用して送信を行うよう制御する(図7のb7)。前記制御後は、再び、所定の前記検出間隔時間 $t$ 後に、前記蓄積パケット諸量検出部によって、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量の検出が行われ(図7のb4に戻る)、前述の一連の手順をくり返す(図7のb4~b7)。

【0072】又、前述の制御を受ける前記送信部24は、常時、前記送信待ちパケット蓄積部内にパケットが蓄積されているかどうかを判別(図8のb2)し、蓄積されている場合は、該送信待ちパケット蓄積部内の先頭パケットを取り出し(図8のb3)、取り出したパケットを前述で選択した回線速度を持つ無線回線を使用して送信する(図8のb4)。

【0073】以上、請求項2の発明に対応する実施形態の基本的概念について説明したが、次に該実施形態の実用例を、請求項1の場合と同様に、ユーザの具体的な通信例として、前述したサーバ等へのアクセス信号と他ユーザへのファイル転送信号である場合を例に挙げ、説明する。例えば、ユーザが回線速度 $C1$ の無線回線(図6のB1)にて通信を行っている場合に、ユーザの行っている通信が、前述したような他ユーザへファイル転

送を行うようなとき、大容量の信号が伝送される為、パケット源1から伝送容量 $C1$ を超えるようなパケット量が発生し、

【0074】前記送信待ちパケット蓄積部内に送信待ちパケット量が蓄積される。蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、制御部23は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が大きいことを判断し、検出された該パケットの諸量と選択可能な空き無線回線の回線速度 $C1$ ,  $C2$ ,  $\dots$ ,  $Ck$ の特徴に基づいて、空き無線回線の中で最適な回線速度を持つ無線回線を選択して該無線回線に切り替える(図6参照)。

【0075】該無線回線に切り替える際は、例えば、該無線回線の回線速度が $Ci$  ( $1 \leq i \leq k$ )の場合、回線速度 $Ci$ のチャネル $CHi-1$ ,  $\dots$ ,  $CHi-Ni$ までのうち、空きチャネルを選択して、該チャネルにて通信を行うこと等が考えられる。又、ユーザが回線速度 $Ck$ の無線回線(図6のB1k)にて通信を行っている場合にユーザの行っている通信が、前述したようなサーバ等へのアクセスにより、ユーザ等がサーバへアクセス信号を送信する場合は、無線局から送信される信号は小容量であることから前記送信待ちパケット蓄積部内に送信待ちパケットが蓄積される可能性は低い。

【0076】又、蓄積された場合も蓄積されるパケット量は微量であることから、前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が小さいことを判断し、検出された該パケットの諸量と選択可能な空き無線回線の回線速度 $C1$ ,  $C2$ ,  $\dots$ ,  $Ck$ の特徴に基づいて、空き無線回線の中で最適な回線速度を1つ無線回線を選択して該無線回線に切り替える(図6参照)。該無線回線に切り替える際の手順は前記の場合と全く同様である。

【0077】上記ではユーザが使用している無線回線の回線速度が、 $C1$ の場合と、 $Ck$ の場合とを紹介したが、ユーザがいかなる回線速度を使用している場合でも、前記蓄積パケット諸量検出部が、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することによって、

【0078】前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量の大小及び増減を判断し、検出された該パケットの諸量の特徴と選択可能な空き無線回線の回線速度 $C1$ ,  $C2$ ,  $\dots$ ,  $Ck$ の特徴に基づき、空き無線回線の中で最適な回線速度の無線回線を選択して該無線回線に切り替える(図7参照)。該無線回線に切り替える際の手順は前記の場

合と全く同様である。

【0079】以上のように、請求項2記載の実施形態は、前記送信バッファ部内の前記送信待ちパケット蓄積部に蓄えられる送信待ちパケット蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を送信バッファ部22内の蓄積パケット諸量検出部222によって検出してユーザの発するパケットのトラヒック量を推定することにより、ユーザが通信の際に使用する無線回線をユーザの発するパケットのトラヒック量に最適な回線速度の無線回線に切り替え、

【0080】例えば、ユーザが他ユーザへファイル転送等の大容量の信号を伝送する場合は回線速度の大きい無線回線を使用して通信を行うことを可能とし、ユーザがサーバ等へのアクセス信号送信等の小容量の信号を伝送する場合は回線速度の小さい無線回線を使用して通信を行うことを可能とするように、各ユーザは各ユーザのトラヒック生起量に適した回線速度の無線回線を使用して通信を行うことが可能となり、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送することができる。次に、請求項3記載の発明の実施形態について説明する。

【0081】図9は、請求項3の発明に対応する実施形態の基本的概念を示す周波数割り当て図であり、図10、図11は、請求項3記載の発明の実施形態の基本的概念を時系列的に示したフローチャートである。本実施形態は、請求項1に対応する実施形態と請求項2に対応する実施形態を組み合わせたもので、通信システムには、予め前述したような占有型と競合型の2つのアクセス方式が設けられ、さらに占有型のアクセス方式においては複数の回線速度を持つ無線回線が設けてあることを前提とし、

【0082】利用周波数帯域(図9のC1)は競合型アクセス方式帯域(図9のC11)と占有型アクセス方式帯域(図9のC12)に分割され、さらに、占有型アクセス方式帯域C12は、各々の回線速度を持つ無線回線帯域(図9のC121, 122, C12k)に分割される。ただし、各無線回線の回線速度C1, C2, ..., Ckは、 $C1 < C2 < \dots < Ck$ の大小関係にあるとし、又、該回線速度ごとに無線回線が、CH1-N1, CH1-N2, CH1-Nk本設けてあるものとする。

【0083】各ユーザは、通信を行う際(図10のC1)は、まず、蓄積パケット諸量検出部22により所定のパケット諸量検出間隔時間tがセット(図10のC2)され、又、制御部23内の送信制御部232により、ユーザの用いるアクセス方式が競合型アクセス方式に選定される(図10のC3)。前記の制御により、通信当初、ユーザは競合型のアクセス方式を用いて通信を行うが、以下で述べる様な請求項1に対応する実施形態と同様の制御により、適宜、アクセス方式を占有型に切り替えて通信を行うこととなる。

【0084】次に、前述のパケット諸量検出間隔時間t

がセットされた後は、該検出間隔時間tが経過する(図10のC4)度に、該蓄積パケット諸量検出部によって、送信バッファ部22内の送信待ちパケット蓄積部221内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量が検出される(図10のC5)。該パケットの諸量が検出された後は、図2の制御部23内の図3における231の最適アクセス方式及び無線回線選択部によって、検出された該パケットの諸量の特徴と選択可能なアクセス方式の特徴とに基づいて、最適なアクセス方式が選択(図10のC6)され、

【0085】前記送信制御部が、送信部24に、選択され、最適アクセス方式を使用して送信を行うよう制御する(図10のC7)。前記で選択された最適アクセス方式が競合型である場合には、再び、所定の前記検出間隔時間t後に、前記蓄積パケット諸量検出部によって、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量の検出が行われ(図10のC4に戻る)、前述の一連の手順を繰り返す(図10のC4~C8)。

【0086】又、前記で選された最適アクセス方式が占有型である場合には、請求項2に対応する実施形態と同様の制御によりユーザは、占有型アクセス方式において使用する無線回線を、適宜、異なる回線速度を持つ無線回線へ切り替えて通信を行うこととなる。すなわち、最適アクセス方式が占有型と判別(図10のC8)された後は、前記送信制御部により、空き無線回線が検出され(図10のC9)、前記最適アクセス方式及び無線回線選択部によって、既に検出された(図10のC5)該パケットの諸量の特徴と空き無線回線の回線速度の特徴に基づいて、

【0087】空き無線回線の中で最適な回線速度を持つ無線回線が選択(図10のC10)され、前記送信制御部が、送信部24に、選択された回線速度を持つ無線回線を使用して送信を行うよう制御する(図10のC11)。前記制御後は、再所定の前記検出間隔時間t後に、前記蓄積パケット諸量検出部によって、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量の検出が行われ(図10のC4に戻る)、前述の一連の手順を繰り返す(図10のC4~C11)。

【0088】前述の制御を受ける送信部24は、常時、送信待ちパケット蓄積部内にパケットが蓄積されているかどうかを判別(図11のγ2)し、蓄積されている場合は、該送信待ちパケット蓄積部内の先頭パケットを取り出し(図11のγ3)、取り出したパケットを前述で選択したアクセス方式及び無線回線を使用して送信する(図11のγ4)。以上、請求項3記載の発明の実施形態の基本的概念について説明したが、次に該実施形態の実用例を、ユーザの具体的な通信例として、前述したサーバ等へのアクセス信号と他ユーザへのファイル転送信

号である場合を例に挙げ、説明する。

【0089】ユーザの通信が例えば、前述したようなサーバ等へのアクセスにより、ユーザ等がサーバへアクセス信号を送信する場合は、請求項1に対応する実施態様の場合と全く同様であって、前記送信待ちケット蓄積部に送信待ちパケットが蓄えられる可能性は非常に少ないので、該蓄積現象が検出されない限りは、アクセス方式は競合型のまま維持される。又、ユーザの通信が例えば、前述したような他ユーザへファイル転送を行うような場合は、請求項1に対応する実施形態の場合と全く同様に、前記送信待ちパケット蓄積部に送信待ちパケット量が蓄積され、

【0090】前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が大きいことを判断し、検出された該パケットの諸量と競合型、占有型の両アクセス方式の特徴に基づいて、アクセス方式を競合型から占有型へ切り替える（図9のC11からC12へ）とともに、該パケットの諸量の特徴と占有型の中の選択可能な空き無線回線の回線速度 $C_1, C_2, \dots, C_k$ の特徴に基づいて、空き無線回線の中で最適な回線速度の無線回線を選択して該無線回線に切り替える。

【0091】該無線回線に切り替える際は、例えば、該無線回線の回線速度が $C_i$ （ $1 \leq i \leq L$ の場合、回線速度 $C_i$ のチャネル $CH_{i-1}, \dots, CH_{i-N_i}$ までのうち、空きチャネルを選択し該チャネルにて通信を行う。又、ユーザの通信が前記のサーバ等へのアクセス信号送信から、他ユーザへのファイル転送に切り替わった場合には、請求項1に対応する実施態様の場合と全く同様にして、アクセス方式が競合型から占有型へ切り替わる（図9のC11からC12へ）。

【0092】又、前記とは逆に、ユーザの通信が他ユーザへのファイル転送からサーバ等へのアクセス信号送信に切り替わった場合には、請求項1に対応する実施態様の場合と全く同様にして、アクセス方式が占有型から競合型へ切り替わる（図9のC12からC11へ）。又、ユーザの通信が、例えば、前述したような他ユーザへファイル転送を行う場合に、ファイル転送容量が時間的に大きく変動した場合、ファイル転送の際は上記の手順により占有型アクセス方式において通信を行っているが、ファイル転送の容量が急激に増加した場合には、

【0093】送信待ちパケット蓄積部2内に蓄積される送信待ちパケット量が増加することとなり、蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が増加していることを判断し、検出された該パケ

ットの諸量と選択可能な空き無線回線の回線速度 $C_1, C_2, \dots, C_k$ の特徴に基づいて空き無線回線の中で最適な回線速度の無線回線を選択して該無線回線に切り替える。なお、該無線回線に切り替える際は、前記請求項2に対応する実施態様の場合と全く同様である。

【0094】又、逆にファイル転送の容量が急激に減少した場合には、前記送信待ちパケット蓄積部に蓄積され、送信待ちパケット量が減少することとなり、前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザの発するパケットのトラヒック量が減少していることを判断し、検出された該パケットの諸量と選択可能な空き無線回線の回線速度 $C_1, C_2, \dots, C_k$ の特徴に基づいて、空き無線回線の中で最適な回線速度の無線回線を選択して該無線回線に切り替える。なお、該無線回線に切り替える際の制御は前記請求項2に対応する実施形態の場合と全く同様である。

【0095】以上のように、請求項3に対応する実施形態は、前記送信バッファ部内の前記送信待ちパケット蓄積部に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を送信バッファ部22内の蓄積パケット諸量検出部222によって検出することから、ユーザの発するパケットのトラヒック量を推定することにより、ユーザの使用するアクセス方式をユーザの発するパケットのトラヒック量に最適なアクセス方式に切り替え、

【0096】例えば、ユーザが他ユーザへファイル転送等の大容量の信号を伝送する場合は占有型のアクセス方式を適用し、ユーザがサーバ等へのアクセス信号送信等の小容量の信号を伝送する場合は競合型のアクセス方式を適用するというように、各ユーザは、各ユーザのトラヒック生起量に適したアクセス方式を使用して通信を行うことが可能となり、又、ファイル転送の際の占有型のアクセスにおいて、前記送信バッファ部内の送信待ちパケット蓄積部に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量の特徴からユーザの発するパケットのトラヒック量を推定することにより、

【0097】ユーザの使用する無線回線をユーザの発するパケットのトラヒック量に最適な回線速度の無線回線に切り替えることによって各ユーザは各ユーザのトラヒック生起量に適した回線速度の無線回線を使用して通信を行うことが可能となり、各ユーザは、各ユーザのトラヒック形態に最適なアクセス方式を選択し、又各ユーザが送信する信号の伝送容量に最適な回線速度の無線回線を選択し、該アクセス方式及び該無線回線を使用して通信を行うことが可能となるので、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送することができる。

【0098】次に、請求項4に対応する実施形態につい

て説明する。なお、図12は、請求項4に対応する実施形態の基本的概念を示す周波数割り当て図であり、図13、図14は、請求項4に対応する実施形態の基本的概念を時系列的に示したフローチャートである。本実施形態の通信システムにおいては、予め各無線局で共用されている無線回線は複数のグループに分割されており、グループ内の無線回線を利用する無線局数を制限しないグループとグループ内の無線回線を利用する無線局数を一定数以下に制限するグループが設けられている。

【0099】該グループ分けの一つの例として、図12は、利用する無線局数を制限しないグループが一つ（デフォルトグループ）と利用する無線局数を一定数以下に制限するグループが複数（グループ1、グループ2、・・・、グループn）設けてあり、利用周波数帯域D1は、利用する無線局数を制しないグループに対応する帯域（無線局数無制限グループの帯域D11）と利用する無線局数一定数以下に制限するグループに対応する（無線局数限定グループ群の帯域D12）に分割されている。

【0100】次に、請求項4記載の実施形態の概念について、競合型のアクセス方式を単独に用いる場合を例にあげて説明する。各ユーザーは、通信を行う際（図13のd1）は、まず、送信バッファ部22内の蓄積パケット諸量検出部222により所定のパケット諸量、出間隔時間tがセット（図13のd2）され、又、制御部23内送信制御部232により、ユーザーの使用する無線回線がデフォルトグループ無線回線に選定される（図13のd3）。

【0101】前記の制御により、通信当初、ユーザーはデフォルトグループの無線回線を用いて通信を行うことになるが、以下で述べる様な制御より、適宜、使用する無線回線を異なる無線回線グループの無線回線に切り替えて通信を行うととなる。次に、前述のパケット諸量検出間隔時間tがセットされた以後、前記検出間隔時間が経過する（図13のd4）度に、前記蓄積パケット諸量検出部によって、送信バッファ部22内の送信待ちパケット蓄積部221内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量が検出される（図13のd5）。

【0102】該パケットの諸量が検出された後は、制御部23内の最適アクセス方式及び無線回線選択部231によって、該パケットの諸量の特徴と選択可能な無線回線グループの無線回線の特徴とに基づいて、最適な無線回線グループが選択（図13のd6）され、前記送信制御部が、送信部24に、選択されたグループの無線回線を使用して送信を行うよう制御する（図13のd7）。

【0103】前記制御後は、再び所定の検出間隔時間t後に、前記蓄積パケット検出部によって、前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量の検出が行われ（図13のd4に戻る）、前述の一連の手順を繰り返す（図1

3のd4～d7）。

【0104】又、前述の制御を受ける該送信部24は、常時、前記送信待ちパケット蓄積部内にパケットが蓄積されているかどうかを判別（図14のδ2）し、蓄積されている場合は、該送信待ちパケット蓄積部内の先頭パケットを取り出し（図14のδ3）、取り出したパケットを前述で選択した無線回線グループの無線回線を使用して送信する（図14のδ4）。以上、請求項4記載の発明の実施形態の基本的概念について説明してきたが、次に該実施形態の実用例を、ユーザーの具体的な通信例として、前述したサーバ等へのアクセス信号と他ユーザーへのファイル転送信号である場合を例に挙げ、説明する。

【0105】ユーザーの通信が例えば、前述したようなサーバ等へのアクセスにより、ユーザー等がサーバへアクセス信号を送信する場合は、無線局から送信される信号は小容量で、パケット源1からはデフォルトグループの無線回線における伝送容量を超えるようなパケットが発生する可能性は非常に少ない。又、前記送信待ちパケット蓄積部内に送信待ちパケットが蓄えられる可能性は非常に少ないので、該蓄積現象が検出されない限りは、デフォルトグループの無線回線のまま維持される。

【0106】ユーザーの通信が例えば、前述したような他ユーザーへファイル転送を行うような場合、大容量の信号が伝送される為、パケット源1からはデフォルトグループの無線回線における伝送容量を超えるようなパケット量が発生し、送信バッファ部22に送信待ちパケットが蓄積される。

【0107】前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザーの発するパケットのトラフィック量が大きいとを判断し、検出された該パケットの諸量と選択できる無線回線グループの特徴に基づいて、最適無線局数限定の無線回線グループを選択し、当該無線回線へ切り替える最適な無線回線グループの選択方法は、

【0108】無線局数限定グループ群のグループ1、グループ2、グループnの中で、利用している無線局数が一番少ないグループを選択する方法や、例えば、無線局数限定グループ群のグループ1、グループ2、・・・グループnが各々回線速度が異なる場合は、ユーザーの送信する信号の伝送容量に最適なグループを選ぶ方法等、様々な方法が考えられ、利用周波数の使用効率を向上する方法であれば任意の方法で良い。切り替え以後、ユーザーが送信すべきファイルを全て送信し終えると、

【0109】送信バッファ部内に蓄えられパケット量が減少することとなり、前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出する

ことにより前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザーの発するパケットのトラヒック量が減少していることを判断し、検出された該パケットの諸量と選択できる無線回線グループの特徴に基づいて、無線回線グループをデフォルトグループへ切り替える。

【0110】又、ユーザーの通信が前記のサーバ等へのアクセス信号送信から、他ユーザへのファイル転送に切り替わった場合には、ユーザが小容量信号を送送するサーバ等へのアクセス信号の送付を行う際は、前述した通りの手順でデフォルトグループにて通信を行い、ユーザーの通信が大容量信号を送送するファイル転送へ切り替わった際には、送信バッファ部内に送信待パケットが蓄積されるから、

【0111】前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザーの発するパケットのトラヒック量が増加していることを判断し、検出された該パケットの諸量と選択可能な無線回線グループの特徴に基づいて、最適な無線局数限定の無線回線グループを選択し、当該無線回線へ切り替える。

【0112】又、前記とは逆に、ユーザの通信が他ユーザへのファイル転送からサーバ等へのアクセス信号送信に切り替わった場合には、ユーザーが大容量信号を送送するファイル転送を行う際に前述した通りの手順を踏むことにより無線局数限定のグループ群の無線回線グループにて通信を行うが、ユーザーの通信が小容量信号を送送するサーバ等へのアクセス信号へ切り替わった際には、送信バッファ部内に蓄積されるパケット量が減少することとなり、

【0113】前記蓄積パケット諸量検出部は該送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を検出することにより、前記制御部は、検出された該パケットの諸量からユーザーの発するパケットのトラヒック量が減少していることを判断し、検出された該パケットの諸量と選択できる無線回線グループの特徴に基づいて、無線回線グループをデフォルトグループへ切り替える。

【0114】以上のように、請求項4に対応する実施形態は、前記送信バッファ部内の前記送信待ちパケット蓄積部内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を表す該パケットの諸量を送信バッファ部22内の蓄積パケット諸量検出部222によって検出して、ユーザーの発するパケットのトラヒック量を推定することにより、ユーザーの使用する無線回線をユーザーの発するパケットのトラヒック量に最適な無線回線グループの無線回線に切り替え、例えば、ユーザーが他ユーザへファイル転送等の大容量の信号を送送する場合は無線局数限定グループ群の無線回線グループの無線回線を使用して通

信を行う。

【0115】また、ユーザがサーバ等へのアクセス信号送信等の小容量の信号を送送する場合はデフォルトグループの無線回線を使用して通信を行うことを可能として、パケット衝突の危険性が低い小容量信号を送信する際は、利用する無線局数が限定されている無線回線グループよりもパケット衝突の危険性が高い利用する無線局数が限定されていない無線回線グループの無線回線を使用して通信を行い、又、パケット衝突の危険性が高い大容量信号を送信する際は、利用する無線局数が限定されていない無線回線グループよりもパケット衝突の危険性が低い利用する無線局数が限定されている無線回線グループの無線回線を使用して通信を行う。

【0116】これにより、通信システム全体のパケット衝突率を低く抑さえ、多数のユーザーからの様々な信号を効率良く伝送することを可能としている。又、請求項1に対応する実施形態との違いは、利用周波数帯域の、全帯域にて競合型のアクセス方式を用いることにより、各グループに割り当てる無線局数を統計的に増やせる可能性があり、さらなる効率的な伝送が期待できる。

【0117】以上、競合型のアクセス方式を単独に用いる場合を例に挙げて、請求項4に対応する実施形態を説明したが、仮に、占有型のアクセス方式を単独に用いた場合でも、又は、競合型のアクセス方式と占有型のアクセス方式を組み合わせ用いた場合でも、該実施形態の手順は、前述し、手順と全く同様であるのでここでは説明を省略する。

【0118】次に、請求項5に対応する実施形態について説明する。請求項5の発明は、請求項1～請求項4における送信バッファ部22内に蓄えられる送信待ちパケットの蓄積状況の特徴の検出方法として、該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数を検出すること、または該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数を検出すること、または該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率を検出すること、

【0119】または該送信バッファ部内に蓄えられてる送信待ちパケットのパケット数の時間変化率を検出すること、または該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数と該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率の双方を検出すること、又は該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数と該送信バッファ部内に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数の時間変化率の双方を検出することを特徴としている。

【0120】次に、請求項6の発明に対応する実施形態について説明する。請求項6の発明は、先にも述べたとおり、送信データをパケットと呼ぶある不定の大きさの固まりに分割して送信する無線送信装置構成に関するも



のであり、図1に該無線送信装置の構成を、図2に該無線送信装置内の送信バッファの構成及び該無線送信装置内の制御部の構成を示している。図1において、前記送信装置2内の121はパケット源から流れてくるデータ信号用のビット情報を送信用の電気的信号に変換し後述する22に出力する機能を有するインターフェイス変換部である。

【0121】22は前記インターフェイス変換部21から流れてくる送信信号用パケットを実際に該パケットが送信されるまで蓄積する機能と該パケットの蓄積状況の特徴を検出する機能を有する送信バッファ部であり、24前記送信バッファ部22から流れてくる送信信号用パケットを実際に外部無線回線へ送信する機能を有する送信部であり、23は前記送信バッファ部22で検出した該パケットの蓄積状況の特徴と選択可能なアクセス方式、無線回線の特徴とに基づいて、最適なアクセス方式、無線回線を選択する機能と送信部24に該最適アクセス方式、無線回線に切り替えるよう制御する機能を有する制御部である。

【0122】又、図2において、送信バッファ22内の221は送信待ちパケットを蓄積する機能を有する送信待ちパケット蓄積部であり、222は送信待ちパケット蓄積部221に蓄えられた送信待ちパケットの蓄積状況の特徴を検出する機能を有する蓄積パケット諸量検出部である。

【0123】又、図2において、制御部23内の231は、蓄積パケット諸量検出部222で検出した該送信待ちパケットの蓄積状況の特徴と選択可能なアクセス方式、無線回線の特徴とに基づいて、最適なアクセス方式、無線回線を選択する機能を有する最適アクセス方式—無線回線選択部であり、232は前記の最適アクセス方式—無線回線選択部の選択に基づき、送信部24に該最適アクセス方式、無線回線に切り替えるよう制御する機能を有する送信制御部である。

【0124】次に、請求項7に対応する実施形態について説明する。請求項7の発明は、請求項6記載の無線送信装置内において、送信バッファ部内の前記蓄積パケット諸量検出部は、前記送信バッファ部内の前記送信待ちパケット蓄積部に蓄えられる送信待ちパケットの総ビット数、また前記送信バッファ部内の前記送信待ちパケット蓄積部に蓄えられる送信待ちパケットのパケット数、または該送信バッファ部内の該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられてる送信待ちパケットの総ビット数の時間変化率、

【0125】または該送信バッファ部内の該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられてる送信待ちパケットのパケット数の時間変化率、または該送信バッファ部内の該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数と該送信バッファ部内の該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられている送信待ちパケットの総ビット数の

時間変化率の双方、また該送信バッファ部内の該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられている送信待ちパケットのパケット数と該送信バッファ部内の該送信待ちパケット蓄積部に蓄えられている送信待ちパケット数の時間変化率の双方を検出する機能を具備していることを特徴としている。

#### 【0126】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、送信バッファ部内の送信待ちパケットの蓄積状況からパケットの特徴を諸量として検出して、該パケットの諸量の特徴と、選択可能なアクセス方式、無線回線特徴とに基づいて、各ユーザのトラヒック特性の特徴に応じた最適なアクセス方式、無線回線を使用することが可能となるため、各ユーザのトラヒック特性が変動する場合でも、該ユーザのパケットの諸量の特徴を検出することにより、該ユーザのトラヒック性の特徴に応じた最適なアクセス手段を適用することができ、通信システム全体としては、多数のユーザからの様々な信号を効率良く伝送することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の送信装置の構成の例を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態の送信装置の送信バッファ部と制御部の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態の第1の例の基本的概念を示す周波数割り当て図である。

【図4】本発明の実施の形態の第1の例の装置起動時の制御を示すフロチャートである。

【図5】本発明の実施の形態の第1の例の通信起動時の制御を示すフロチャートである。

【図6】本発明の実施の形態の第2の例の基本的概念を示す周波数割り当て図である。

【図7】本発明の実施の形態の第2の例の装置起動時の制御を示すフロチャートである。

【図8】本発明の実施の形態の第2の例の通信起動時の制御を示すフロチャートである。

【図9】本発明の実施の形態の第3の例の基本的概念を示す周波数割り当て図である。

【図10】本発明の実施の形態の第3の例の装置起動時の制御を示すフロチャートである。

【図11】本発明の実施の形態の第3の例の通信起動時の制御を示すフロチャートである。

【図12】本発明の実施の形態の第4の例の基本的概念を示す周波数割り当て図である。

【図13】本発明の実施の形態の第4の例の装置起動時の制御を示すフロチャートである。

【図14】本発明の実施の形態の第4の例の通信起動時の制御を示すフロチャートである。

【図15】従来のアクセス方式の基本的概念を示す周波数割り当て図である。



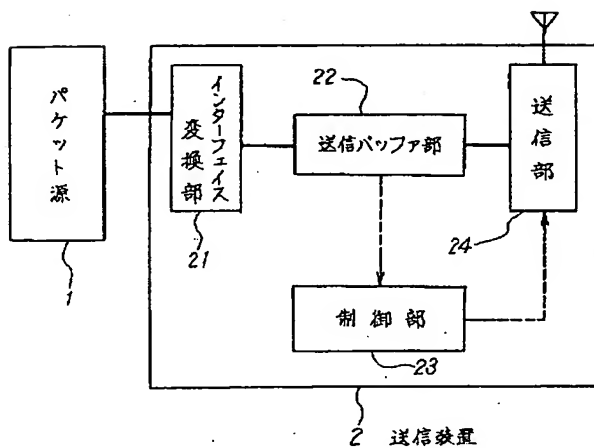
## 【符号の説明】

1            パケット源  
2            送信装置  
21          インターフェイス変換部  
22          送信バッファ部  
23          制御部  
24          送信部

22          送信バッファ部  
23          制御部  
221        送信待ちパケット蓄積部  
222        蓄積パケット諸量検出部  
231        最適アクセス方式及び無線回線選択部  
232        通信機能制御部

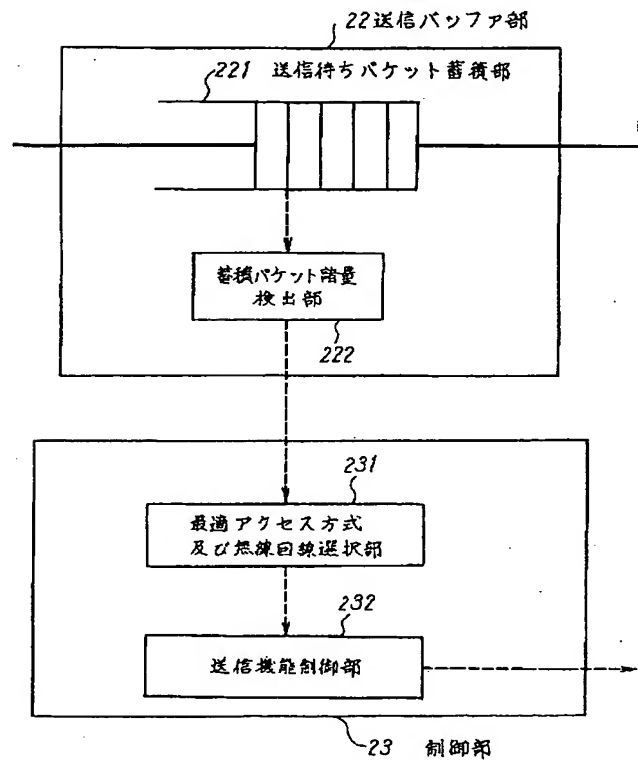
【図1】

本発明の実施の形態の送信装置の構成の例を示すブロック図



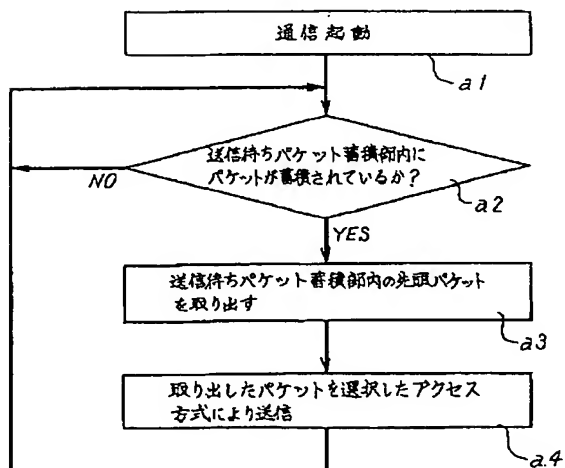
【図2】

本発明の実施の形態の送信装置の送信バッファ部と制御部の構成を示すブロック図



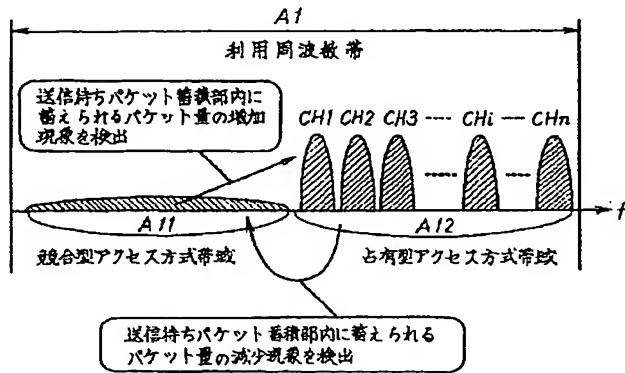
【図5】

本発明の実施の形態の第1の例の通信起動時の制御を示すフローチャート



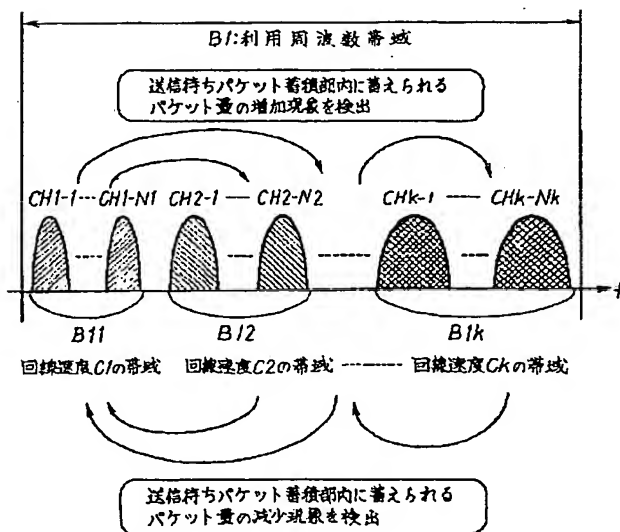
【図3】

本発明の実施の形態の第1の例の基本的概念を示す周波数割り当て図



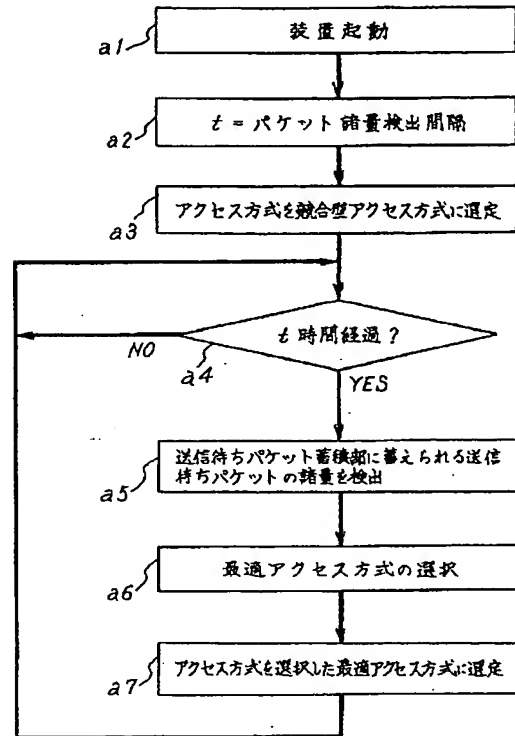
【図6】

本発明の実施の形態の第2の例の基本的概念を示す周波数割り当て図



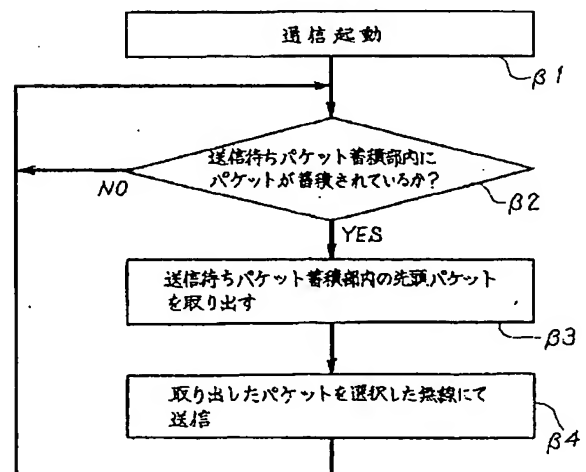
【図4】

本発明の実施の形態の第1の例の装置起動時の制御を示すフローチャート



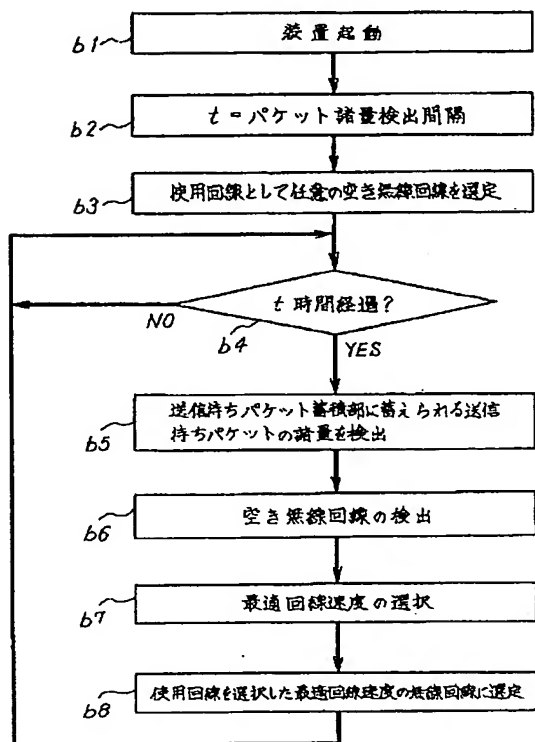
【図8】

本発明の実施の形態の第2の例の通信起動時の制御を示すフローチャート



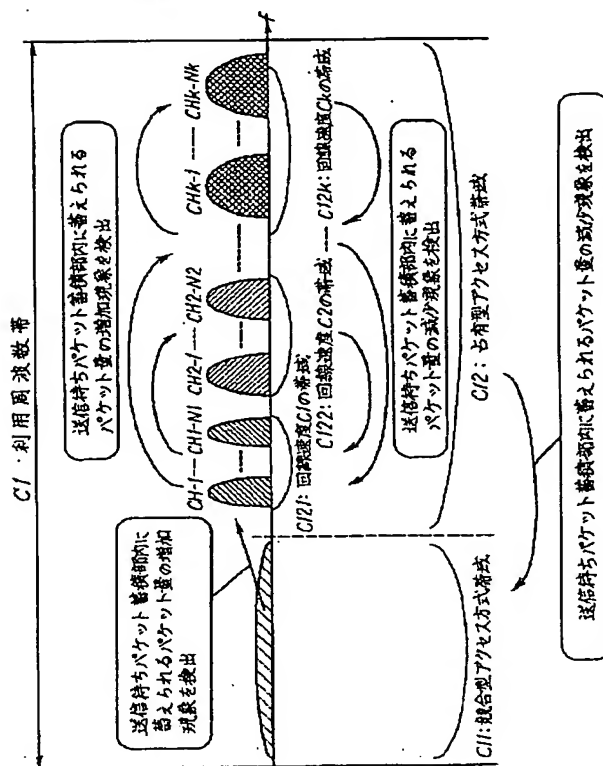
【図7】

本発明の実施の形態の第2の例の装置起動時の制御を示すフローチャート



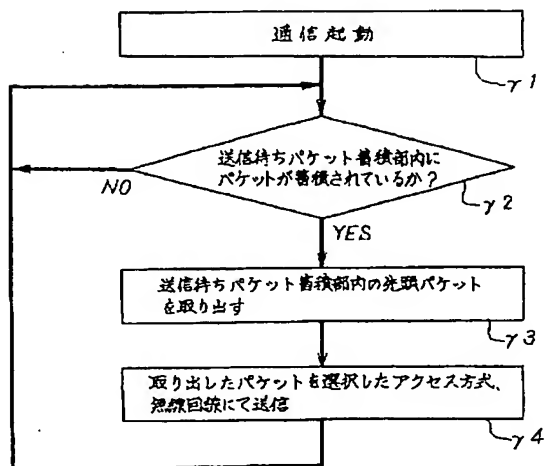
【図9】

本発明の実施の形態の第3の例の基本的概念を示す周波数割り当て図



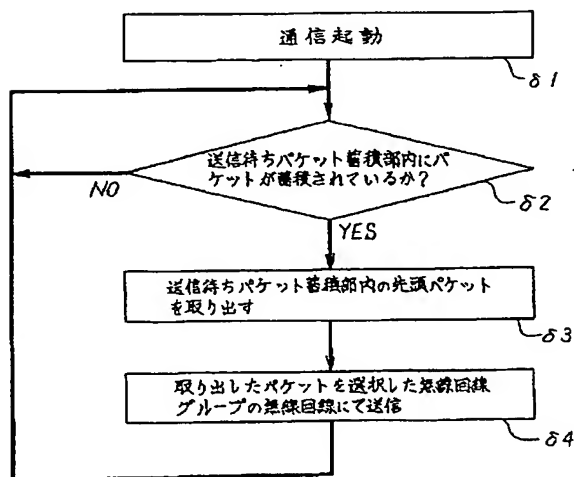
【図11】

本発明の実施の形態の第3の例の通信起動時の制御を示すフローチャート



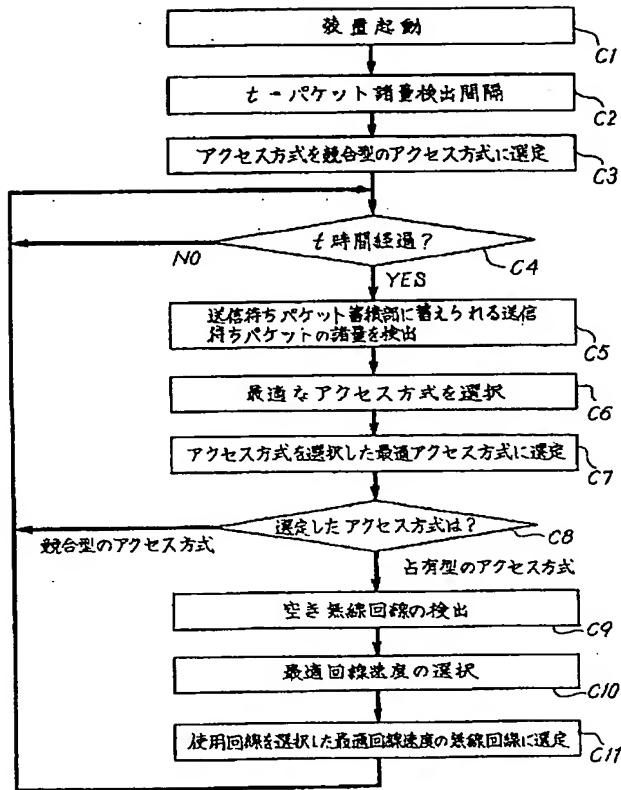
【図14】

本発明の実施の形態の第4の例の通信起動時の制御を示すフローチャート



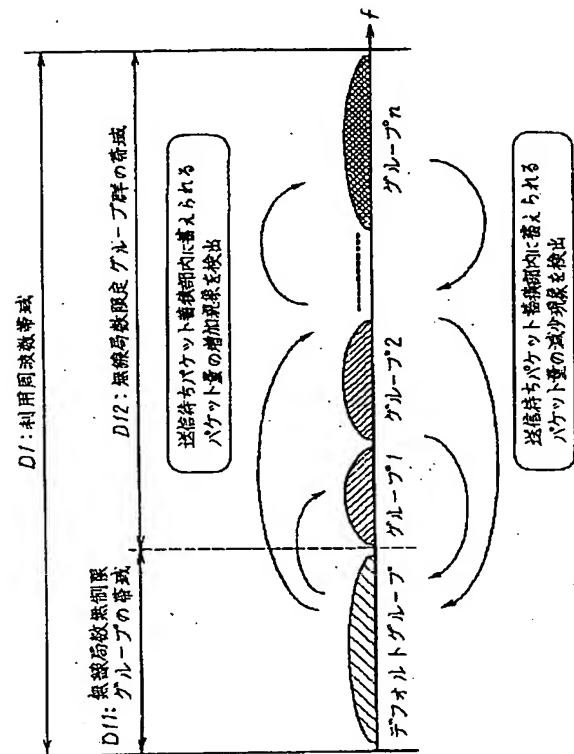
【図10】

本発明の実施の形態の第3の例の装置起動時の制御を示すフローチャート



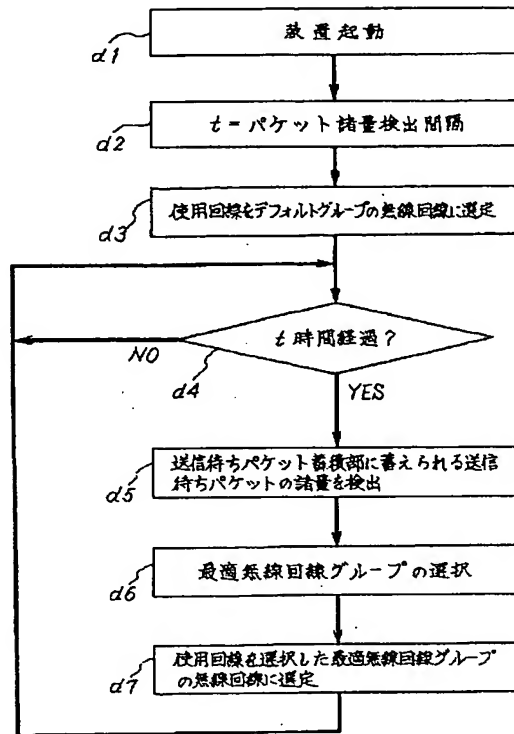
【図12】

本発明の実施の形態の第4の例の基本的概念を示す周波数割り当て図



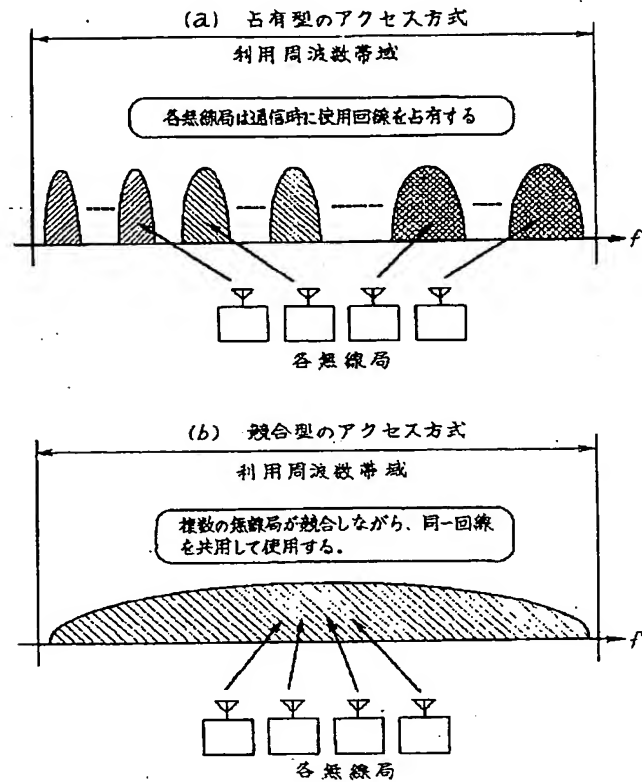
【図13】

本発明の実施の形態の第4の例の装置起動時の制御を示すフローチャート



【図15】

従来のアクセス方式の基本的概念を示す周波数割り当て図



フロントページの続き

(72) 発明者 風間 宏志  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K033 AA01 CB01 CB06 DA19 DB01  
DB13 DB14 DB16 DB20  
5K060 CC04 CC11 HH31 HH39 LL16  
5K067 AA11 BB02 BB21 CC08 EE02  
EE10 HH11